

## **Анализ динамики образования жидкометаллических струй в катодном пятне вакуумной дуги**

**Гашков Михаил Алексеевич**

*Гашков Михаил Алексеевич, Зубарев Николай Михайлович, Месяц Геннадий Андреевич,  
Уйманов Игорь Владимирович*

*Институт электрофизики УрО РАН*

*Зубарев Николай Михайлович*

*[gashkov@iep.uran.ru](mailto:gashkov@iep.uran.ru)*

Основные свойства вакуумного дугового разряда определяются процессами, происходящими в небольшой ярко светящейся области на катоде – в катодном пятне. Оно является источником жидкометаллических струй и капель, создающих условия для инициирования взрывной электронной эмиссии при их взаимодействии с катодной плазмой. Это обеспечивает условия для самоподдержания вакуумного дугового разряда. Система струй образуется по краям кратера при вытеснении расплавленного металла давлением катодной плазмы [1]. В работе [2] был предложен механизм образования струй, связанный с развитием азимутальных неустойчивостей границы расплавленного металла. Сделанные оценки показали, что за формирование микроструй может быть ответственна как неустойчивость Рэлея-Плато (РП), так и неустойчивость Рэлея-Тэйлора (РТ).

В настоящей работе на основе комбинирования численного и аналитического подходов к описанию гидродинамических процессов в катодном пятне вакуумной дуги удалось однозначно установить механизм формирования жидкометаллических струй. Использовалась методика численного моделирования процесса вытеснения расплавленного металла из кратера, предложенная в работе [3]. Подробно рассматривалась ситуация образования кратера радиусом  $\sim 0.8$  мкм на медном катоде при электрическом токе дуги в 3.2 А (минимальный ток разряда 1.6 А [1]). Анализ показал, что наибольший рост возмущений соответствует гармонике  $n=11$  и происходит в результате развития неустойчивости РП. Амплитуда азимутального возмущения поверхности жидкометаллического вала за 25 нс вырастает примерно в 5 раз, в то время как для неустойчивости РТ – только в 3 раза. Это свидетельствует о том, что именно неустойчивость РП ответственна за формирование жидкометаллических струй в катодном пятне вакуумной дуги. Работа выполнена в рамках темы гос. задания 0389-2014-0005/6 при поддержке РФФИ (проекты 17-08-00943, 17-08-00430, 16-08-00228) и Президиума РАН (программа № 9 «Электрофизика и электроника мощных импульсных систем»).

Список публикаций:

[1] Г. А. Месяц. *Эктоны в вакуумном разряде: пробой, искра, дуга.* // М.: Наука, 2000. С. 424.

[2] G. A. Mesyats, N. M. Zubarev. // *J. Appl. Phys.* 2015, V.117, P. 203301.

[3] Г. А. Месяц, И. В. Уйманов. // *Известия вузов. Физика*, 2015, Т. 58, №9-2, С.204.

## **Исследование электронной компоненты потока заряженных частиц из ионного источника типа end-Hall**

**Демьяненко Александр Витальевич**

*Новосибирский государственный университет*

*Золкин Александр Степанович, к.ф.-м.н.*

*[alex.demy@yandex.ru](mailto:alex.demy@yandex.ru)*

**Введение.** В процессах синтеза нанопокровов, получаемых с помощью ионных источников, важной характеристикой являются свойства потока, осаждаемого на поверхность роста: функция распределения заряженных частиц по энергиям, плотность потока, соотношение между положительно и отрицательно заряженной компонентой в потоке. В процессе роста диэлектрических покрытий, таких как алмазоподобные плёнки (DLC), это особенно критично, так как поверхность роста может накапливать заряд, например, за счёт ионного потока. При этом скорость роста покрытия может изменяться, а в отдельных случаях – прекращаться. Присутствие в потоке электронной компоненты способствует компенсации положительного пространственного и поверхностного заряда в процессе роста DLC. Исследование потока в области синтеза даёт полезную информацию для понимания особенностей роста DLC при различных параметрах ионного источника.